Aus der Abteilung für Zahnärztliche
Chirurgie und Parodontologie
Vorstand: Prof. Dr. W. Schulte
der Klinik und Poliklinik für
Zahn-, Mund-, und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen
Geschäftsführende Direktorin:
Prof. Dr. D. Dausch-Neumann

SPRACHE UND INCISALE SCHLIFFFLÄCHEN – EINE KINEMATOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

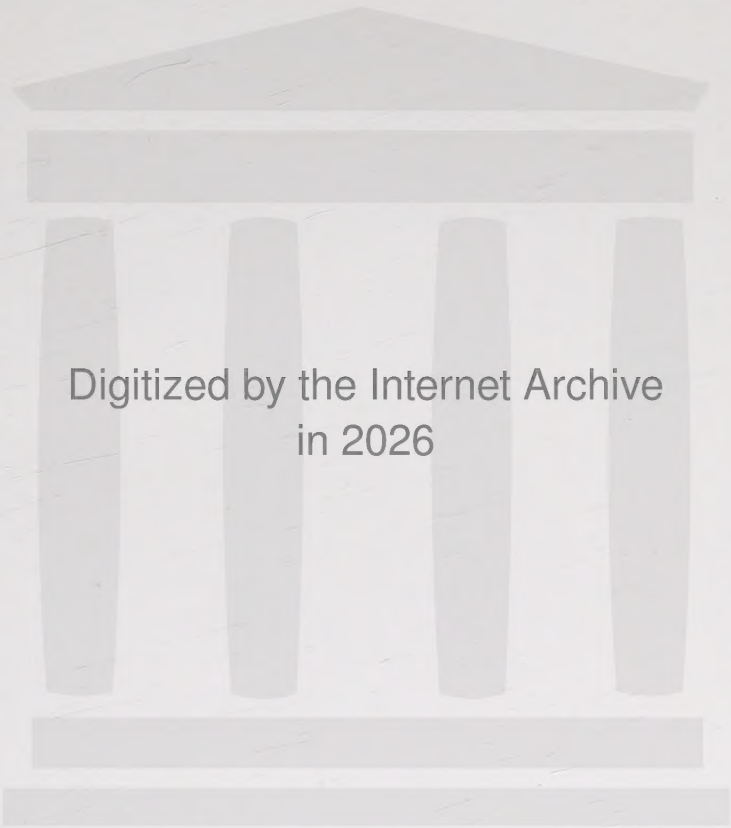
dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Rüdiger Schareyka

aus Neustadt in Holstein

1974


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546528_0030

Aus der Abteilung für Zahnärztliche
Chirurgie und Parodontologie

Vorstand: Prof. Dr. W. Schulte

der Klinik und Poliklinik für
Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen

Geschäftsführende Direktorin:
Prof. Dr. D. Dausch-Neumann

SPRACHE UND INCISALE SCHLIFFFLÄCHEN - EINE KINEMATOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
RÜDIGER SCHAREYKA

aus Neustadt in Holstein

1974

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. E. Körber

1. Berichterstatter: Professor Dr. W. Schulte
2. Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

Druck: Schönherr KG, Bad Gandersheim

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	1
1.1-1.7	Fragestellung	1
2.	LITERATUR	3
2.1	Motorisches Sprachzentrum und Innervation der Kaumuskulatur	3
2.2	Zur Physiologie des "S"-Lautes	3
2.2.1	Bedeutung der Zähne für die Sprachlautbildung	3
2.2.2	Bewegung des UK bei der Aussprache von "S"-Lauten	5
2.2.3	Stellung der Zunge gegenüber den Frontzähnen beim "S"-Laut	7
2.3	Die Frontzähne	7
2.3.1	Aufgabe und Belastung der Frontzähne	7
2.3.2	Frontzahnkontakte und Aussprache von Zischlauten	8
2.4	Sprachlautbildung als Hilfsmittel zur Bißregistrierung in der Prothetik	9
2.5	Hat der Dialekt einen Einfluß auf die Sprachlautbildung?	10
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	11
3.1	Voruntersuchungen und Vorversuche	11
3.2	Versuchspersonen	14
3.3	Material und Methode	15
3.4	Auswertung	17
3.4.1	Auswertung der Filmaufnahmen mit graphischer Einzelbildauswertung	17
3.4.2	Registrierung der Ergebnisse	20
3.4.3	Statistik	22
4.	ERGEBNISSE	23
5.	DISKUSSION	29
6.	ZUSAMMENFASSUNG	32
7.	LITERATURVERZEICHNIS	33

1. EINLEITUNG

Diese Arbeit soll die Frage beantworten, ob die individuelle Sprachgewohnheit bzw. Unterkieferhaltung beim Aussprechen bestimmter Laute, insbesondere Zischlaute, eine Beziehung zur Häufigkeit der incisalen Schliffflächen hat. Daraus folgen die Fragestellungen:

1.1 Welche Unterkieferhaltung nehmen Probanden mit incisalen Schliffflächen bei der Aussprache bestimmter Laute ein?

1.2 Welche Unterkieferhaltung nehmen Probanden ohne Schliffflächen ein?

Die incisale Schlifffläche ist, genau wie die exzessive Schlifffläche, eine Abrasionsfläche, die im Frontzahnbereich einen Winkel von annähernd 90° mit der Zahnachse bildet und mit der entsprechenden Fläche im Antagonistenbereich nur in exzentrischer Okklusionsstellung in Kongruenzkontakt gebracht werden kann. Eine ausführliche Darstellung über die exzessive Schlifffläche findet man bei GEBRANDE (17). Nach SCHULTE (40) scheint es gerechtfertigt, den Unterschied zwischen "exzessiver" und "incisaler" Schlifffläche vorzunehmen; denn der Begriff "exzessive" Schlifffläche sollte für die Veränderungen an der Zahnhartsubstanz vorbehalten bleiben, die eindeutig und vom ersten Moment ihrer Entstehung auf Parafunktionen zurückzuführen sind, also auf pathologische Veränderungen des mastikatorischen Systems.

1.3 Gibt es innerhalb physiologischer Grenzen und unter physiologischer Beanspruchung, der Sprache, eine Bewegungsführung des Unterkiefers, die zu den oben beschriebenen Abrasionsflächen an den Frontzähnen führen könnte?
Das heißt nicht, daß sie später nicht zu Parafunktionen herangezogen werden können.

1.4 ergibt sich aus der klinischen Beobachtung, daß sehr viele Patienten bei der Aussprache von Zischlauten den Unterkiefer immer derart nach vorne bewegen, so daß die Schlifffläche der Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne in eine kongruente Position gebracht werden. Kommt es dabei zu Kontakten zwischen den incisalen Schlifffläche des Oberkiefers und des Unterkiefers?

1.5 Wie hoch ist der Anteil von Probanden mit incisalen Schlifffläche und "okklusalen Veränderungen" in Form eines Gleithindernisses, Elongation eines Zahnes oder eines vorzeitigen Kontaktes und haben diese Veränderungen, statistisch gesehen, einen Einfluß auf die Ursache incisaler Schlifffläche?

1.6 Welche weiteren Beobachtungen ergeben einen Hinweis auf mögliche Ursachen für incisale Schlifffläche?

1.7 Wie hoch ist der prozentuale Anteil der Gruppe mit incisalen Schlifffläche gegenüber der Gruppe ohne Schlifffläche in der Gesamtzahl der untersuchten Probanden?

2. LITERATUR

2.1 Motorisches Sprachzentrum und Innervation der Kaumuskulatur.

Zur Nahrungsaufnahme und zur Aussprache phonetischer Laute wird der Unterkiefer in den drei Ebenen des Raumes bewegt. Beim K a u a k t erhält das ZNS über afferente Bahnen Impulse von allen Teilen des mastikatorischen Systems und verarbeitet sie zu adäquaten efferenten Impulsen mit entsprechendem Erregungsmuster für die Einzelteile dieses Systems (RAMFJORD u. ASH (36)). Für den S p r e c h a k t gibt es im gyrus frontalis inferior der Hirnrinde ein motorisches Sprachzentrum (Broca). Dieser Rindenbezirk bildet zusammen mit anderen Hirnstrukturen die spezifischen Innervationsmuster aus, die die am Sprechakt beteiligten Muskeln koordinieren (KEIDEL (21)).

Da an der Erzeugung phonetischer Laute nicht nur der Kehlkopf mit seiner Muskulatur beteiligt ist, sondern auch die Mundhöhle durch Veränderungen der Unterkieferhaltung und der angrenzenden Weichteile, sollte man annehmen, daß eine Verbindung zwischen dem motorischen Sprachzentrum und der vom motorischen Cortex ausgehenden efferenten Bahn, die schließlich die Kaumuskulatur innerviert, bestehen muß. Durch Versuche an Hunden meinen KAWAMURA u. KAMADA (20) die Verbindung nachgewiesen zu haben:
"These results suggest that the efferent impulses from the cortical jaw motor region and vocalisation region may interfere with each other in some relay nuclei while descending into the brainstem".

2.2 Zur Physiologie des S-Lautes

2.2.1 Bedeutung der Zähne für die Sprachlautbildung.

Man sollte annehmen, daß durch das Fehlen sämtlicher Zähne schwerste Störungen in der Sprachlautbildung hervorgerufen würden, da sich dadurch das vorhandene Luftvolumen in der Mundhöhle erheblich vergrößert. Dies ist aber tatsächlich nicht der Fall (AUER (2), KLESTADT (22)). Nach der "Variantenlehre" (KLESTADT (22)) können die Artikulationsstellen durch den Zahnfortsatz und vorderen Gaumen und der freigewordene Raum durch Wange und Zunge ersetzt werden.

Allgemein einen hohen Wert messen LUCHSINGER u. ARNOLD (26) sowie NEUMANN (32) den Zähnen bei der Sprachlautbildung zu. Sie dienen bei ihnen als notwendige Abstützungspunkte für Zunge und Lippen.

Unterschiedliche Auffassungen findet man in der Literatur über die Mitwirkung der unteren Incisivi bei der Geräuschbildung der Zischlaute. Ein Teil der Autoren fordert, daß es zur Erzeugung der Zischlaute eines möglichst konzentrierten Luftstromes bedarf, der dann auf einen scharfkantigen Reibewiderstand, die unteren Incisivi, treffen muß (DIETH (11), FÜHRING u. LETTMAYER (16), WÄNGLER 1960 (43), v. ESSEN (12), WULFF (46), ADERHOLD (1), MARTENS (27), NEUMANN (32), LUCHSINGER u. ARNOLD (26)).

WULFF 1964 (46): "Das notwendige Sichtbarwerden der unteren Beißkanten verlangt für die S-Bildung ein Breitziehen der Lippen. Verdeckt die Unterlippe die untere Zahnkante, so ist kein richtiges S möglich. Dadurch ist eindeutig die beteiligte dentale Reibung erwiesen". MEINHOLD u. REICHENBACH 1962 (28) und REICHENBACH u. MEINHOLD 1963 (38) schließen sich dagegen der Meinung von MEYER-EPPLER (29) an, daß die Geräuschbildung der "S"-Laute nur an der linguo-alveolaren Engestelle entsteht und nur die Rauhigkeit der umgebenden Wände ausschlaggebend sei. Wie unbedeutend die unteren Frontzähne sind, bewies MEYER-EPPLER (29), indem er bei Patienten die unteren Incisivi abdeckte und feststellte, daß dadurch die Lautbildung nicht beeinträchtigt war.

WÄNGLER (44) sagt 1967, daß es nicht unbedingt notwendig sei, daß sich der Luftstrom an den unteren Schneidezahnkanten bricht.

Nach REICHENBACH u. MEINHOLD 1963 (38) ist der Raum zwischen Zunge, Alveolarrand und Zähne einerseits und das durch die Lippenspannung verschieden breite Vestibulum andererseits für die Geräuschmodifikation entscheidend: "Ein in der beschriebenen Reibe-Enge linguoalveolar erzeugtes Geräusch von sehr hoher Frequenzzusammensetzung wird durch zusätzlich an den Zähnen, aber nicht an der unteren Schneidekante auftretende Reibung "ergänzt", sowie durch die Gestalt der beiden Räume vor der Enge modifiziert, wobei das Vestibulum oris als Resonanzraum wirkt".

2.2.2 Bewegung der Unterkiefers bei der Aussprache von "S"-Lauten.

Als erster beobachtete FRÖSCHELS 1926 (14) einen Vorschub des Unterkiefers in Abhängigkeit vom Spreizen der Lippen bei der Aussprache von "S"-Lauten. Im Rahmen einer größeren Untersuchung stellte er dies bei 106 von 852 Personen fest. 678 der 852 Untersuchten waren im Alter von 4 - 15 Jahren.

REICHENBACH u. MEINHOLD (38) sind davon ü b e r z e u g t, daß es zur richtigen Aussprache des "S"-Lautes gehört, daß der Unterkiefer aktiv nach vorne und unten bewegt wird, um die Incisivi einander gegenüber zu stellen. Der gleichen Meinung sind MARTENS (27), v. ESSEN (12), LUCHSINGER u. ARNOLD (25) und LOEBELL (24). Durch Untersuchungen und Beobachtungen an Patienten mit Progenie, Prognathie und frontal offenem Biß zeigen REICHENBACH u. MEINHOLD (38) daß es zur gestörten "S"-Lautbildung nur auf Grund der Unmöglichkeit der Annäherung der unteren Incisivi an die oberen kommt.

Andere Autoren w e i s e n d i e a l l g e m e i n e G ü l t i g k e i t des Unterkiefervorschubes z u r ü c k, erwähnen aber, daß es bei der Aussprache des "S"-Lautes zum Unterkiefervorschub kommen kann (GUTZMANN 1921 (18),

BARCZINSKI 1932 (3), FRÖSCHELS 1931 (15), NEUMANN 1925 (32), WULFF 1964 (46), POUND 1966 (34), POUND 1970 (35)).

FRÖSCHELS 1931 (22): "Es schieben also nur die den Unterkiefer vor, die das gleiche auch beim Lippenspreizen tun. Vorschub kann also nicht als allgemeine Regel gelten".

1933 l e h n e n es NADOLECZNY u. REICHENBACH (31) a b, daß es bei der "S"-Lautbildung zum Unterkiefervorschub kommt.

SILVERMAN (41) geht auf den Zusammenhang zwischen der Sprache (besonders Zischlaute), Unterkieferbewegung und incisale Abrasion ein. Nach seinen Beobachtungen ist bei Abrasionsfällen der engste Sprechabstand = 0. (Eine Erklärung, was unter dem Begriff "engster Sprechabstand" zu verstehen ist, wird im Abschnitt 2.4 gegeben). Bewegen die Patienten den Unterkiefer nach ventral, bezeichnet SILVERMAN (41) es als "vorgeschobene Sprechstellung". Er untersuchte eine Gruppe von 200 Patienten, von denen 89 k e i n e n Vorschub des Unterkiefers und 111 e i n e n Vorschub in verschieden starkem Ausmaß aufwiesen. 32 der 111 Patienten bewegten den Unterkiefer über die gesamte Strecke des horizontalen Überbisses bis in eine Kopfbißstellung.

BENEDIKTSON (4) stellte in ihrer Untersuchung verschiedene Unterkieferbewegungen beim "S"-Laut fest, in Abhängigkeit von unterschiedlicher Frontzahnokklusion. Sie machte ihre Untersuchung an 246 Kindern vor Beginn der Kfo-Behandlung. Bei vergrößerter sagittaler Frontzahnstufe wurde eine Tendenz zur stärkeren Vorverlagerung des Unterkiefers beobachtet. Bei umgekehrtem Schneidezahnüberbiß ist die Verlagerung geringer oder sogar nach dorsal gerichtet. Bei offenem Biß ist die Vorverlagerung ebenfalls gering. Die Senkung des Unterkiefers ist bei starkem Überbiß vergrößert und bei offenem Biß geringer. Bei Kombination von offenem Biß mit großer sagittaler Stufe ist die Senkung genauso stark wie bei der Kontrollgruppe. Patienten mit normaler Incisalokklusion dienten als Kontrollgruppe.

2.2.3 Stellung der Zunge gegenüber den Frontzähnen beim "S"-Laut.

Bei Aussprache des "S"-Lautes kann die Zunge zwei verschiedene Positionen gegenüber den Frontzähnen einnehmen: BARCZINSKI (3), DIETH (11), FRÖSCHELS (15), FÜHRING u. LETTMAYER (16), MARTENS (27) und KRECH (23) unterscheiden ein "dorsales S" und ein "apicales S". KRECH (23): ... "(Beim dorsalen S berührt der vordere Zungenrand die unteren Schneidezähne und der Vorderzungenrücken wölbt sich zu den Alveolen der oberen Incisivi auf. Beim apicalen S befindet sich der vordere Zungenrand frei schwebend hinter den oberen Schneidezähnen)".

Dagegen halten LUCHSINGER u. ARNOLD (25) und NADOLECZNY (30) nur ein dorsales S für richtig gesprochen und BRANDENSTEIN (5) erwähnt nur ein apicales S.

2.3 Die Frontzähne

2.3.1 Aufgabe und Belastung der Frontzähne

Die Aufgabe der Frontzähne besteht darin, von einem größeren Nahrungsstück einen geeigneten Bissen abzubeißen, wobei es nicht zum Kontakt der unteren Frontzähne mit den oberen kommt (HILTEBRANDT (19)). Aus der Scherenbißposition der Zähne zueinander ergibt sich für die oberen und unteren eine unterschiedliche Belastungsrichtung beim Abbeißvorgang. Die Oberkieferschneidezähne werden im Winkel zu ihrer Längsachse und die Unterkieferschneidezähne etwa in der Längsachse belastet (HILTEBRANDT (19)). Für HILTENBRANDT (19) kommen die Abrasionen an den Zähnen durch "Ausgleichsfunktionen" zustande und sind zur optimalen Funktionseinstellung des Gebisses nötig. Die Abrasion der Frontzähne ist Voraussetzung für die Abrasion der Seitenzähne.

Nach BRUNO (6) tritt bei parafunktionellen Bewegungen auf den incisalen Schliffflächen, kurz bevor der Unterkiefer nach dorsal abrutscht, für die unteren Frontzähne eine ungünstigere Belastung gegenüber den oberen auf. Er begründet es so, daß dabei die abgelenkte Kraft an den unteren Zähnen labial vor der Zahnlängsachse verläuft und sie nicht schneidet, während bei den oberen Zähnen die Kraft von palatinal durch den Zahn verläuft und die Achse schneidet.

2.3.2 Frontzahnkontakte und Aussprache von Zischlauten.

Zu dieser Frage postuliert MARTENS 1961 (27): "Auf keinen Fall dürfen Oberkiefer- und Unterkieferzähne einander berühren".

POUND 1966 (34): "This movement must be sufficient to prevent any tooth contacts during speech". POSSELT 1971 (33): "Normally no contact occurs between the upper and the lower teeth during speech".

Nach SILVERMANs (41) Beobachtungen und Versuchen wird es nur dann zu Kontakten kommen, wenn es im Rahmen prothetischer oder kieferorthopädischer Maßnahmen zu Bißhebungen gekommen ist.

Auch CLÉMENCON (8) stellte fest, daß es nur unter pathologischen Bedingungen zu einem "Anschlagen" der Unterkieferfrontzähne an die Oberkieferfrontzähne im engsten Sprechabstand kommt. Als Begründung führt er drei Beispiele an: Bei einem Patienten mit Prothese und Frontzahndiastema und zwei Patienten mit natürlichen Zähnen und allmählich auftretendem Frontzahndiastema kam es im engsten Sprechabstand zum Anschlagen der Frontzähne. Das sah CLÉMENCON (8), (9), (10) als "T r i g g e r f a c t o r" für Parafunktionen an. Den Beweis erbrachte er durch einen einfachen therapeutischen Schritt: Er verschloß die Diastemata mit Kaltplast, was zur Folge hatte, daß das austretende Luftvolumen beim

Aussprechen von "S"-Lauten verringert wurde, der Unterkiefer nicht mehr so weit an den Oberkiefer herangeführt wurde und die Patienten aufhörten, Parafunktionen auszuführen.

STOLLER 1969 (42) konnte in seiner Arbeit zeigen, daß von 2000 Probanden 306 (18 %) im engsten Sprechabstand und 17 % in der vorgeschobenen Sprechstellung die Zähne aneinanderschlugen.

2.4 Sprachlautbildung als Hilfsmittel zur Bißregistrierung in der Prothetik.

SILVERMAN (41) benutzt die Sprachlautbildung beim "S"-Laut für seine dynamisch funktionelle Methode zur Bißhöhenbestimmung und stellt sie der statischen Methode gegenüber. Voraussetzung bei seiner Methode ist, daß bei der Registrierung jeweils noch ein Antagonistenpaar im Seitenzahnbereich zur Sicherung der Bißhöhe und ein Antagonistenpaar im Frontzahnbereich (1er) für Markierungszwecke vorhanden ist. In zentraler Okklusion wird entlang der Schneidekante eines oberen 1ers eine Linie am unteren 1er gezogen. Während der Aussprache eines Zischlautes, der länger anzuhalten ist, wird in gleicher Weise ein Strich gezogen, der "engste Sprechlinie" genannt wird. Der Unterschied der im Schlußbiß gezeichneten Linie und der "engsten Sprechlinie" ist der "engste Sprechabstand". Die gleichen Registrierungen werden später mit den in Wachs aufgestellten Prothesen durchgeführt, womit es nach SILVERMAN (41) möglich ist ... "daß man jetzt die natürliche Bißhöhe genau messen und reproduzieren kann".

POUND (34), (35) unterscheidet bei der Frontzahnokklusion zwei Punkte: "funktional centric relation" und "S-Position". Dazwischen liegt der "speaking space". Die "S-Position" wird mit Hilfe einer Bienenwachsplatte registriert, die auf einer stabilen Unterkieferbasisplatte im Frontzahnbereich angebracht ist.

Die Wachsplatte wird soweit gekürzt, bis sie bei der Aussprache von Zischlauten in der vorgeschobenen Sprechstellung die Oberkieferfrontzähne gerade nicht berührt. Die Wachsplatte wird dann durch Zähne entsprechender Länge ersetzt.

Abhängend von dem Weg, den der Unterkiefer aus der "functional centric relation" in die vorgeschobene Sprechstellung zurücklegen muß, teilt POUND die Frontzahnokklusion in drei Gruppen ein:

1. Gruppe: "Normal occlusion"; die Retrusion der unteren Front beträgt 2 - 3 mm.
2. Gruppe: "Overbite"; die Retrusion der unteren Front beträgt mehr als 3 mm.
3. Gruppe: Kopfbiß und Progenie.

2.5 Hat der Dialekt einen Einfluß auf die Sprachlautbildung?

Diese Frage verneint FLETCHER (13), da das phonetische Prinzip in allen Sprachen anwendbar ist. So hat zwar jede Sprache ein eigenes System von Sprechlauten, aber es besteht eine große Ähnlichkeit zwischen den fundamentalen Sprechlauten, da es nur einen begrenzten Bereich von Lauten gibt, die von den Sprechorganen hervorgebracht werden können und der allgemeine Mechanismus der Spracherzeugung bei allen Menschen ähnlich ist.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Voruntersuchungen und Vorversuche

Visuelle Voruntersuchungen ergaben, daß nur Personen mit incisalen Schlifflächen den Unterkiefer nach vorne bewegten. Um herauszufinden, welche Testworte am geeignetsten waren, wurden 50 Patienten anhand von Leseproben aus den Büchern von MARTENS (27) und WEITHASE (45) voruntersucht. Es stellte sich heraus, daß die Testworte "Mississippi" und "siebenundsiebzig" am besten geeignet waren, die Unterkieferbewegung bei der Aussprache von "S"-Lauten zu beobachten.

Durch die alleinige Betrachtung der Unterkieferbewegung konnte ich noch keine Aussage darüber machen, ob es zu Kontakten zwischen den Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähnen während des Unterkiefervorschubes kam. Um diese Frage zu klären, wurden bei 20 Patienten die incisalen Schlifflächen des Unterkiefers mit Okklusionspapier gefärbt. Sprechkontakte mit den Oberkieferschneidezähnen hätten sich dann abzeichnen müssen.

Ergebnisse: Die natürliche Unterkieferbewegung, die vorher bei allen Patienten aus einer Vorverlagerung und einer starken Annäherung des Unterkiefers an den Oberkiefer bestand, veränderte sich jetzt völlig. Dies beweist, daß bereits die geringe Veränderung der Zahnoberfläche durch die Farbe oder die Tatsache, daß den Patienten eine Veränderung an den Zähnen bewußt wurde, die natürliche Unterkieferbewegung beeinflußt. Da also Fremdkörper in der Mundhöhle, seien sie auch noch so klein, die natürliche Unterkieferbewegung irritieren, schloß ich aus, eventuell auftretende Frontzahnkontakte durch ein elektrisches Meßverfahren zu registrieren. Somit stellte sich die kinematographische Registrierung als die zweckmäßigste Methode heraus, wobei der Weg der unteren Incisivi als maßgebliche Bewegung anzusehen ist.

Da bei habitueller Okklusion die Frontzähne immer eine exakt definierbare individuelle Stellung zueinander einnehmen, bot sich diese Unterkieferposition als Bezugspunkt an, um beurteilen zu können, wie sich der Unterkiefer beim "S"-Laut nach vorne bewegen würde.

Bei Filmaufnahmen ergibt sich das Problem wie man den Ton auf dem Film darstellt. Ein Tonfilm scheidet für die zur Bewegungsanalyse notwendige Einzelbildauswertung aus.

Deshalb wurde in der Forschungsstelle für Bioakustik der Max Planck-Gesellschaft in Tübingen von den Testworten "Mississippi" und "siebenundsiebzig" ein Sonagram angefertigt (Abb. 1). Bei seiner Auswertung wurde deutlich, daß die "S"-Laute ein ganz spezielles Frequenzspektrum aufweisen. Die Frequenzunterschiede bei den verschiedenen Lauten kann man auch auf dem Oszillographen sichtbar machen (Abb. 2).

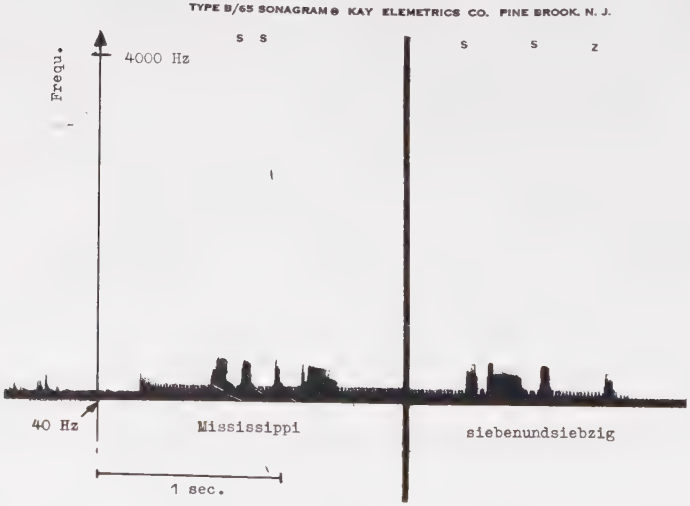
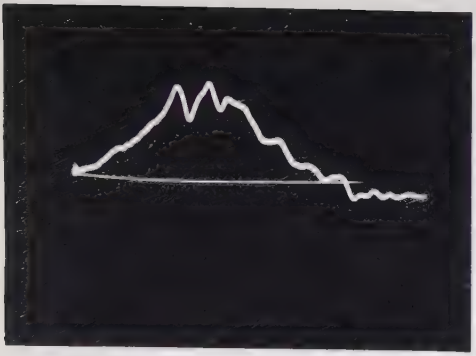
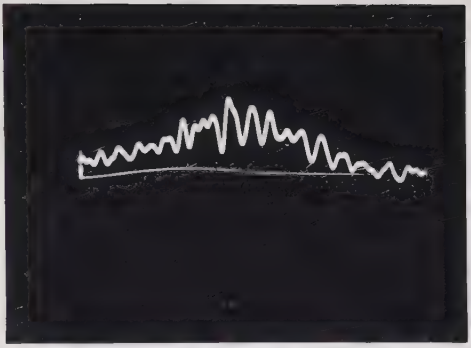


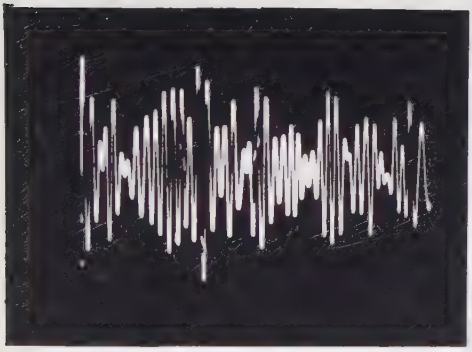
Abb.1: Aus dem Sonagram ist ersichtlich, daß der Frequenzbereich beim "S"-Laut 4000 Hz erreicht und sich deutlich von den übrigen Lauten unterscheidet.



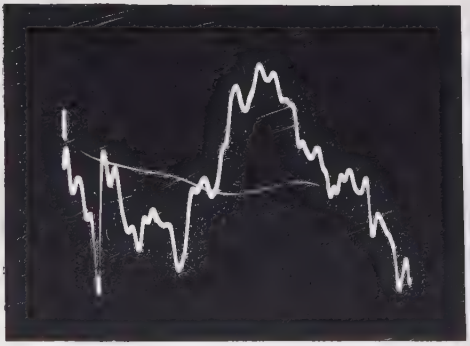
a) m m m



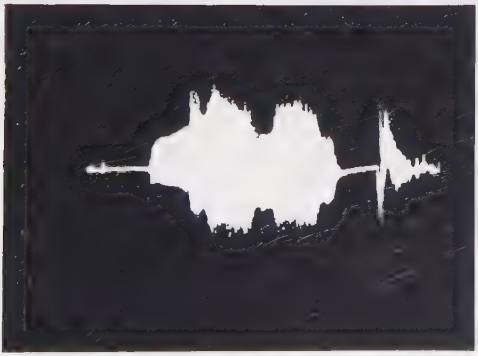
b) i i i



c) s s s



d) p



e) Mississippi

Abb.2: Einzelaufnahmen eines Speicheroszillographen zur Darstellung der verschiedenen Buchstaben im Testwort "Mississippi".

Verstärkung: 50 mV/cm

Zeitablenkung a) - d): 0,5 ms/cm
e): 0,15 sec/cm

Spricht der Patient während der Filmaufnahmen in ein Mikrophon, das mit dem Gerät verbunden ist, wird der Ton auf dem Schirm des Oszillographen sichtbar. Projiziert man das Bild des Gerätes gleichzeitig auf den Film, hat man eine synchrone Darstellung der Kieferbewegung und des Tones. Der Vorteil gegenüber einem Tonfilm ist der, daß jetzt eine Einzelbildauswertung möglich wird. Unter diesen Versuchsbedingungen wurden 6 Probanden gefilmt (Abschn. 3.3).

Bei der Auswertung des Filmes stellte sich heraus, daß auf das technisch schwierige Verfahren der Projektion des Oszillographen auf den Film verzichtet werden kann, da auf dem Film an Hand der Unterkieferbewegungen und des Lippenspieles genau ablesbar ist, welcher Laut in welchem Augenblick gesprochen wird.

3.2 Versuchspersonen

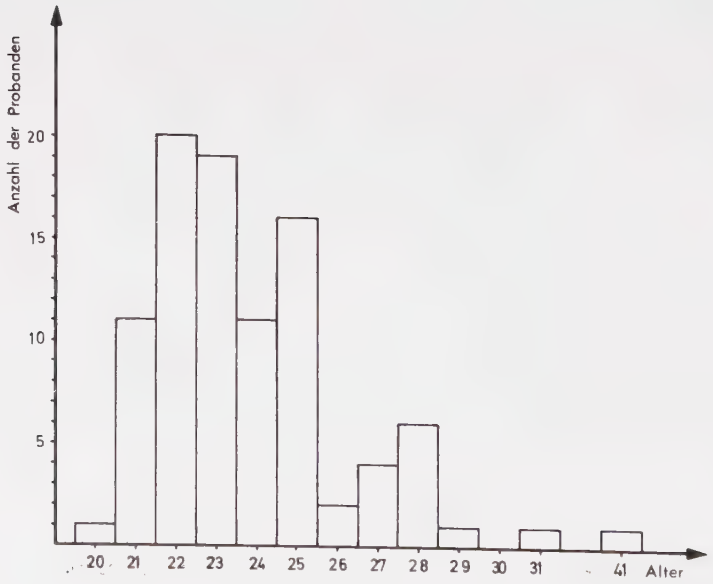


Abb.3: Altersverteilung der Versuchspersonen

Als Versuchspersonen dienten Patienten der Poliklinik und Studenten der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Tübingen. Einzige Auswahlbedingungen waren, ein möglichst vollständiger Zahnbestand und keine prothetische Versorgung in der Front. Daraus ergab sich die in Abb. 3 dargestellte Altersverteilung der Probanden. Es wurden also die Kriterien mit/ohne incisale Schlifffläche für die Auswahl nicht benutzt, um deren statistische Verteilung mit in die Untersuchung eingehen zu lassen.

3.3 Material und Methode

1.) Filmkamera: "B O L E X" 16 mm; F = 8; 32 B/sec.

2.) Objektiv: Pan Cinor 1:2,4; 17 - 70 mm

3.) Filmmaterial: "A G F A G A E V E R T"
Schwarz-weiß-Film 21 DIN

4.) Beleuchtung: 2 "L E I T Z"-Projektoren zu je 500 Watt

5.) Vergrößerungsgerät

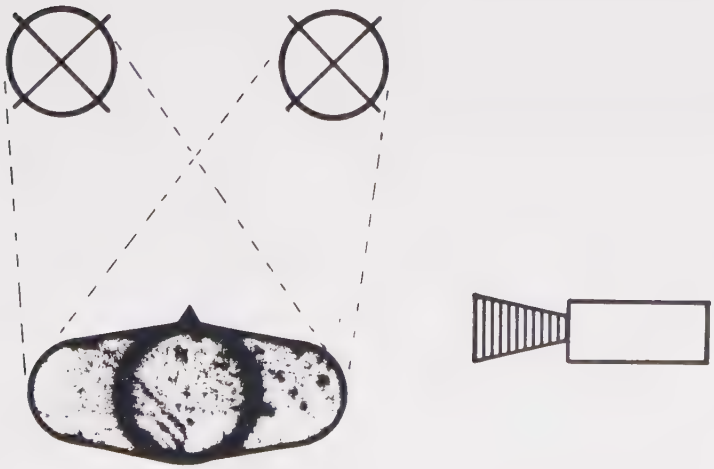


Abb.4: Aufnahmeposition

Ein vor Beginn der Filmaufnahmen von jedem Probanden angelegtes Untersuchungsprotokoll wurde später auf Randlochkarten übertragen. Im Protokoll sind folgende Einzelheiten enthalten:

1.) Name, Wohnung und Alter des Probanden

2.) Zahnstatus

3.) sagittale Schneidekantenstufe in mm

4.) Lokalisation der incisalen Schliffflächen, im Zahnschema eingezeichnet.

5.) Eckzahnführung

6.) Besondere Bemerkungen über Frontzahnokklusion (Progenie usw.

7.) Nummer des Probanden, die mit der Nummer im Film identisch i

8.) Artikulations- und Okklusionshindernisse

Um möglichst kurze Filmstreifen zu erhalten, wurden vor der Aufnahme Sprachübungen mit den Testworten "Mississippi" und "siebenundsiebzig" bei allen Probanden durchgeführt.

Bei den Filmaufnahmen mußte der Proband aufrecht in einem Stuhl sitzen, der Kopf wurde mit einer am Stuhl angebrachten Kopfstütze fixiert. Durch zusätzliche Markierungen an der Wand im Hintergrund und dadurch, daß der Stuhl in der Höhe verstellbar war, wurde gewährleistet, daß der Kopf der Versuchspersonen immer in die gleiche Position gegenüber der Kamera und der Beleuchtung gebracht werden konnte. Für das Kamerastativ, die Beleuchtungsstative und den Stuhl wurden Markierungen am Boden eingezeichnet. Die Objektivachse der Kamera wurde in Höhe der Okklusionsebene eingestellt und bildete mit der Sagittalebene einen Winkel von 90°, so daß die Unterkieferbewegung genau aufgezeichnet werden konnte und ein seitlicher Einblick auf die möglichen Kontaktbereiche der incisalen Schliffflächen gewährleistet war. Bei dieser Versuchsanordnung konnte jede Person unter annähernd gleichen Bedingungen gefilmt werden (Abb. 4).

Die Aufnahmen begannen für jeden Probanden mit der kurzen Einblendung der Registriernummer aus dem Untersuchungsprotokoll. Danach wurde die Frontzahnokklusion bei habitueller Okklusion aufgenommen (Tafel I u. II, Bild 1). Bei den anschließenden Aufnahmen zur Registrierung der Kieferbewegung bei Aussprache von "S"-Lauten mußten die Probanden abwechselnd die Testworte "Mississippi" und "siebenundsiebzig" sprechen, jeweils mit "Mississippi" beginnend. Auf dem Film erscheint nur ein Ausschnitt des Gesichtes, der den Mund von der Seite zeigt (Tafel I u. II). Auf diese Art und Weise wurden 93 Personen gefilmt und zur Auswertung herangezogen.

3.4 Auswertung

3.4.1 Auswertung der Filmaufnahmen mit graphischer Einzelbildauswertung.

Die Filme wurden zunächst in einem Sichtgerät zur Einzelbildauswertung betrachtet. Somit konnten die einzelnen Bewegungsphasen beim Unterkiefervorschub und die Frage, ob es dabei zu Kontakten zwischen den Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähnen kommt, beurteilt werden. Die unterschiedlichen Positionen sind den Tafeln I und II am Ende der Arbeit zu entnehmen. Dann wurde von jedem Probanden jeweils ein Bild, das die Frontzahnokklusion zeigt und eins, das die Stellung des Unterkiefers bei der Aussprache eines "S"-Lautes zeigt, aus dem Film geschnitten und in ein Vergrößerungsgerät gelegt. Das Bild, das die Frontzahnokklusion zeigte, wurde auf Millimeterpapier projiziert und die Zähne umzeichnet. Auf dem Millimeterpapier ist ein Koordinatensystem eingezeichnet, dessen Ordinate immer den oberen mittleren Schneidezahn tangiert und dessen Abszisse etwa dem Verlauf der Okklusionsebene entspricht (Abb. 5).

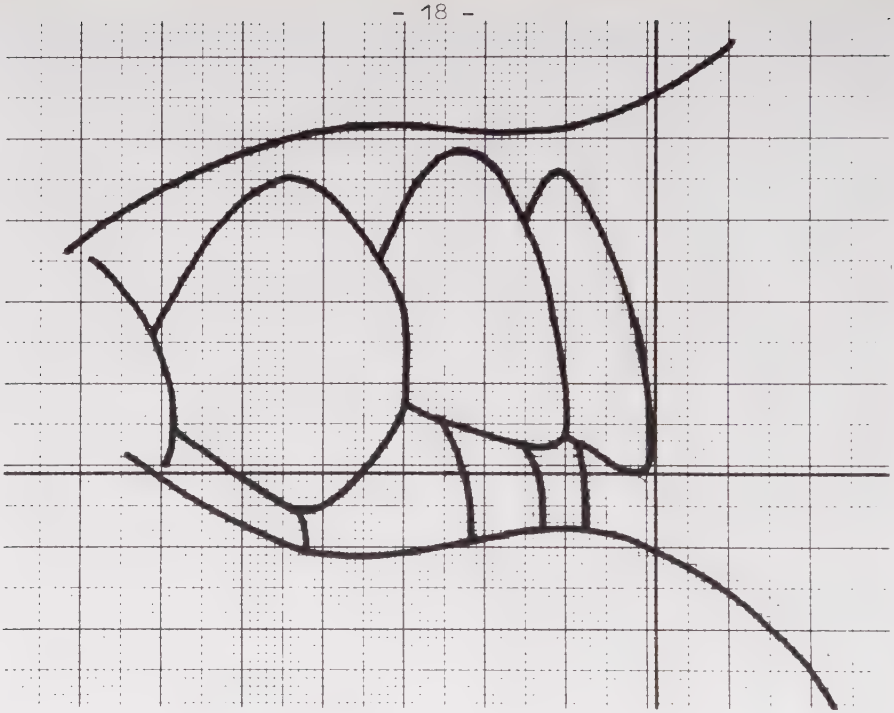


Abb.5: Umzeichnung der Frontzahnokklusion auf Millimeterpapier.

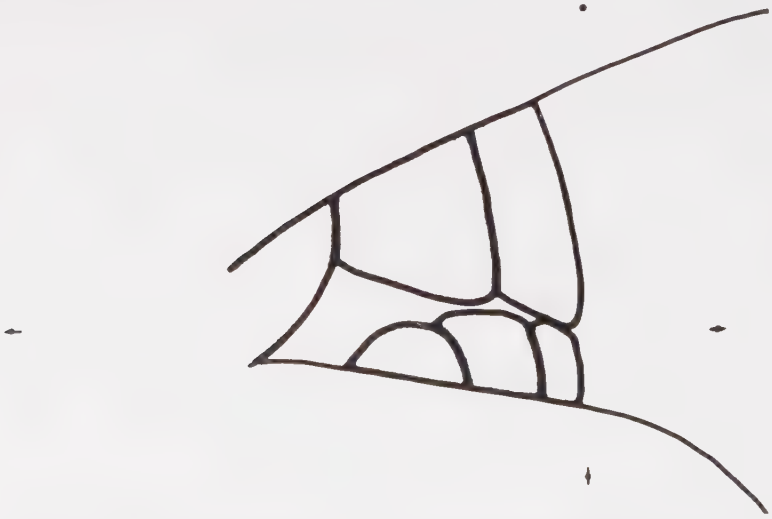


Abb.6: Umzeichnung der "S"-Position auf Klarsichtfolie. Wegen der besseren Übersicht wurde hier das Koordinatensystem nur durch 4 Punkte dargestellt. Um den Unterschied der beiden Positionen für Abb.7 besser hervorheben zu können, wurden die Zähne vor dem Photographieren mit einem Grauton versehen.

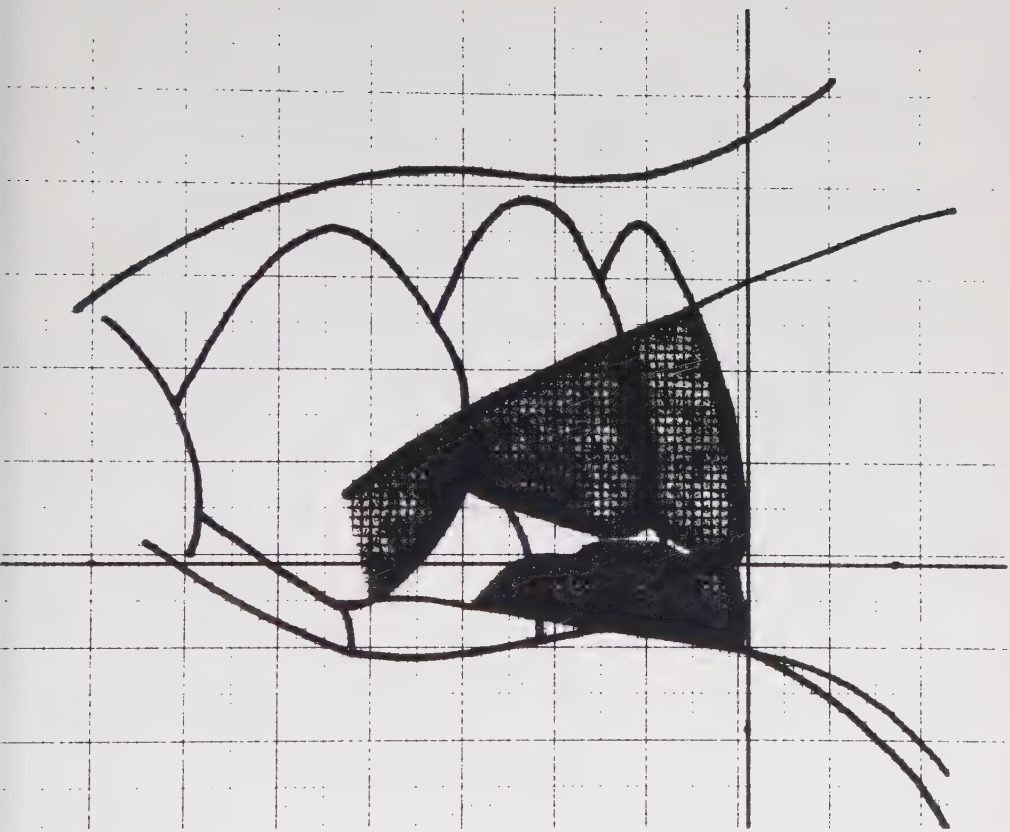


Abb.7: Die Klarsichtfolie wurde auf das Millimeterpapier gelegt, die Koordinatensysteme zur Deckung gebracht und anschließend photographiert. Hier handelt es sich um einen Probanden mit incisalen Schliffflächen; das Ausmaß des UK-Vorschubes wird deutlich.

Das Bild, das die Stellung des Unterkiefers bei der Aussprache eines "S"-Lautes zeigt, wurde auf eine Klarsichtfolie mit dem gleichen Koordinatensystem projiziert (Abb. 6). Die Zähne wurden ebenfalls umzeichnet. Legt man die Klarsichtfolie auf das Millimeterpapier, indem man die Koordinatensysteme zur Deckung bringt, so kann man genau feststellen, wie sich die Unterkieferstellung beim Aussprechen von "S"-Lauten gegenüber der habituellen Okklusion verändert hat (Abb. 7). Die Abbildungen 5 - 7 zeigen die verschiedenen Arbeitsgänge. Es handelt sich bei dem Beispiel um einen Probanden mit incisalen Schliffflächen.

3.4.2 Registrierung der Ergebnisse

Zur Auswertung wurden die Untersuchungsprotokolle und die Daten der Bildauswertung auf Randlochkarten übertragen (Abb. 8). Für die Kontrollgruppe, Probanden ohne incisale Schliffflächen, galt der äußere Rand des Lochsystems und für die Gruppe mit incisalen Schliffflächen der innere Rand des Lochsystems.

Folgender Schlüssel wurde verwendet:

Altersverteilung:
bis 20 Jahre -- L1
21 - 25 Jahre -- L2
26 - 41 Jahre -- L4

sagittale Schneidekantenstufe:
kleiner als 2 mm -- K1
2 - 3 mm -- K2
über 3 mm -- K4

Eckzahnführung:
rechts -- U1
links -- U2
rechts u. links -- U4

Artikulations- und Okklusionshindernisse:
vorzeitiger Kontakt -- V1
Elongation -- V2
Gleithindernis -- V4

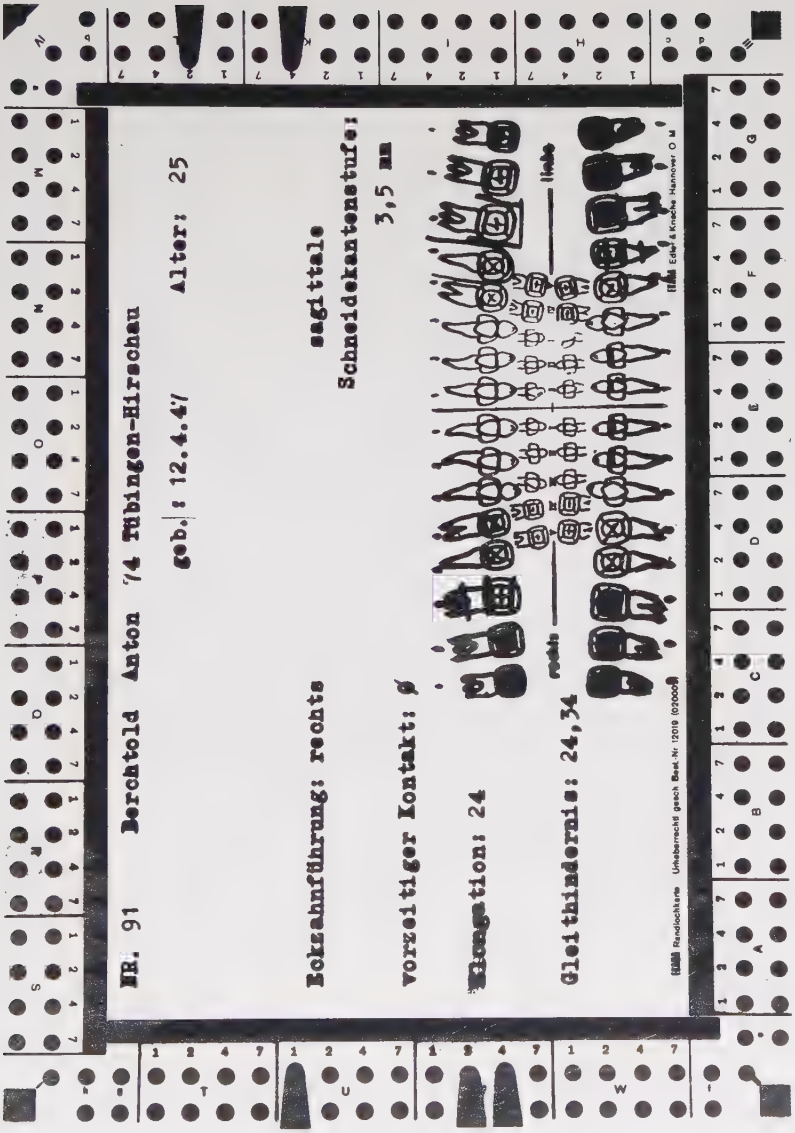


Abb.8: Beispiel einer ausgefüllten Randlochkarte. Im Zahnstatus sind an den Zähnen 31, 32, 41 und 42 die incisalen Schliffflächen eingezeichnet.

Besondere Bemerkungen über Frontzahnokklusion:

tiefer Überbiß	-- W1
Kopfbiß	-- W2

3.4.3 Statistik

Bei der statistischen Auswertung der auf den Lochkarten registrierten Beobachtungen dienten Formeln und Tabellen aus den Büchern von REICH (37) und CAVALLI - SFORZA (7) als Hilfsmittel.

Es kam ausschließlich die χ^2-Funktion zur Anwendung, da es sich jeweils um den Vergleich zweier Häufigkeitsverteilungen handelte, die keine Mittelwertbildung zuließen.

4. ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden folgende Abkürzungen verwendet:

EF = Eckzahnführung
li = links
re = rechts
OV = okklusale Veränderungen (beinhaltet vorzeitigen Kontakt, Elongation, Gleithindernis)
oSF = ohne incisale Schliffflächen
mSF = mit incisalen Schliffflächen
SKS = sagittale Schneidekantenstufe
χ^2 = errechnetes chi-Quadrat
χ^2_s = chi-Quadrat-Schwellenwert aus der Tabelle ersichtlich
vorgesch. "S" = vorgeschobene "S"-Position bei Aussprache eines "S"-Lautes.
I.W. = Irrtumswahrscheinlichkeit

4.1 Zur Beantwortung der Fragen 1.1 und 1.2, ob eine unterschiedliche Unterkieferhaltung bei Probanden mit incisalen Schliffflächen und Probanden ohne incisale Schliffflächen beobachtet wurde:

		vorgesch. "S"	nicht vorgesch. "S"
mSF	68	68	0
oSF	25	0	25
Gesamtzahl der untersuchten Probanden.	93		

$\chi^2 = 87{,}98$

Der χ^2-Wert ist signifikant mit einer I.W. weit unter 0,1 %. Für 0,1 % wäre der Mindestwert $\chi^2_s = 10{,}828$.
Aus den absoluten Zahlen wird ersichtlich, daß eine Beziehung zwischen den incisalen Schliffflächen und der vorgeschobenen "S"-Position bei der Aussprache eines "S"-Lautes bestehen muß.

4.2 Zur Beantwortung der Fragen 1.5 und 1.6 werden zunächst die bei den Artikulationsbewegungen beobachteten okklusalen Veränderungen und die Eckzahnführung, bei der es im Seitenzahnbereich immer zu Disclusion kommt, zusammengefaßt:

	EF	OV	ohne EF u. OV	gesamt
mSF	46	14	8	68
oSF	6	2	17	25

$\chi^2 = 26,6$
$\chi^2_s = 10,8$ bei 0,1 % I.W.

Es besteht also eine signifikante Beziehung zwischen den incisalen Schlifflächen und den Artikulationsbewegungen, bei denen es zur Veränderung der Kontaktbeziehungen zwischen Oberkiefer- und Unterkieferzähnen kommt, was bei einem Gleithindernis, einem elongierten Zahn und einer Eckzahnführung der Fall ist.

4.3 Erfaßt man jedoch die unter 4.2 zusammengefaßten Einzelbeobachtungen einzeln in
der Teilgruppe I : Probanden mit EF und
der Teilgruppe II : Probanden mit OV, so ergibt sich eine Signifikanz nur für die Teilgruppe I, nicht jedoch für die Teilgruppe II.

Teilgruppe I:

	EFre	EFli	EFre u. li	Gesamt
mSF	16	10	20	46
oSF	3	2	1	6

$\chi^2 = 12,4$
$\chi^2_s = 10,8$ bei 0,1 % I.W.

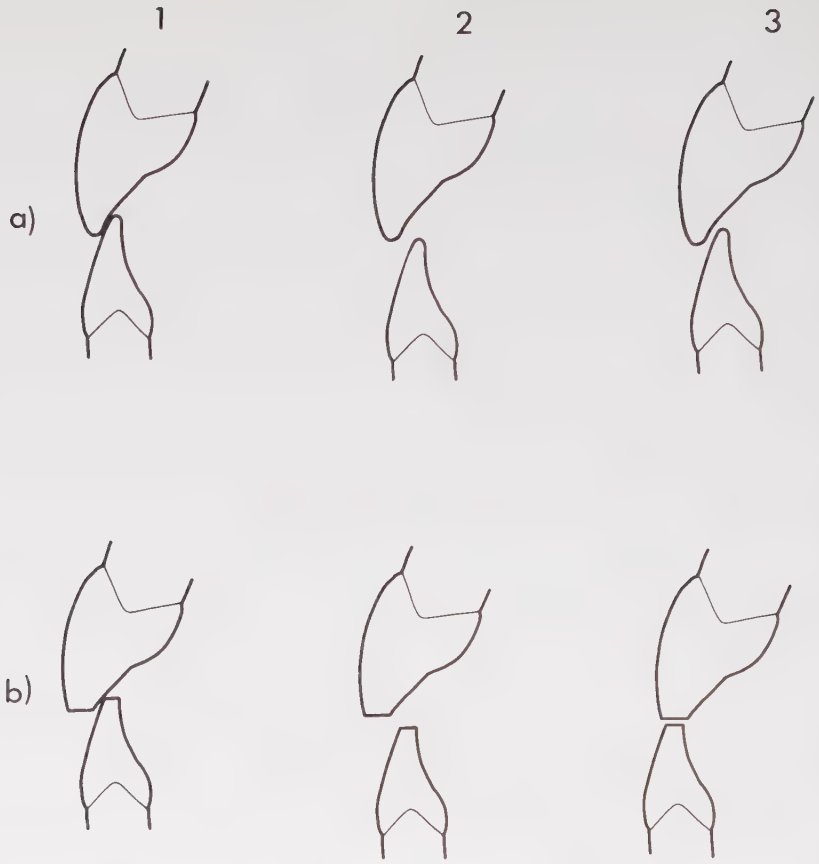
Teilgruppe II:

	vorzeit. Kontakt	Elongation	Gleith.
mSF	1	1	2
oSF	3	7	11

$\chi^2 = 3{,}18$ Dieser Wert wäre erst signifikant, wenn eine I.W. von 10 % zulässig wäre,

denn $\chi^2_s = 2{,}71$ bei 10 % I.W.

Die Ergebnisse aus 4.3 lassen den Schluß zu, daß die zunächst in den Vorversuchen rein zufällig gemachte Beobachtung der Eckzahnführung mit incisalen Schliffflächen signifikant korreliert ist, bei 0,1 % I.W.



Schematische Darstellung der Incisivi-Position bei der Aussprache von „S"-Lauten

a) keine incisalen Schlifflächen vorhanden

b) Incisale Schlifflächen vorhanden

1) Position bei habitueller Okklusion

2) Position bei Aussprache der Buchstaben „Mi" entspricht etwa der Ruheschwebelage

3) „S"-Position

Abb.9

4.3 Beantwortung der Fragen aus der Einleitung.

ad 1.1)
Alle 68 Probanden mit incisalen Schlifffläche bewegten bei der Aussprache von "S"-Lauten den Unterkiefer immer so weit nach vorne und unten, daß die Unterkiefer- und Oberkieferfrontzähne sich genau in Kopfbißstellung gegenüberstanden (Abb. 9 u. Tafel I). Die Bewegung geht aber nie über diese Position hinaus, etwa in eine "progene Stellung".

ad 1.2)
Die 25 Probanden der Kontrollgruppe, die sich durch das Merkmal "ohne incisale Schlifffläche" auszeichneten, bewegten ihren Unterkiefer bei der Aussprache von "S"-Lauten nur auf und ab und nur gering nach vorne, so daß es bei einer Scherenbißposition der Frontzähne blieb (Abb. 9 u. Tafel II).

Diese unterschiedlichen Bewegungen konnten eindeutig auf dem Film beobachtet werden (Tafel I u. II) und wurden nach Vergrößerung graphisch dargestellt (Abb. 5 - 7).

ad 1.3)
Bei Sprachbewegungen kommt es zu einer Bewegungsführung des Unterkiefers, die zu incisalen Abrasionen führen kann. Eine genaue Begründung hierfür wird im Abschnitt 5 gegeben.

Die in diesem Zusammenhang auftretende Frage, ob zuerst die parafunktionelle Vorverlagerung vorliegt und als Folge davon die incisalen Schlifffläche auftreten, oder ob tatsächlich die Sprachfunktion den Unterkiefervorschub und damit die Abrasionen präformiert, bedarf noch weiteren Untersuchungen.

ad 1.4)
Ob es bei der Sprache zu Schneidezahnkontakten kommt, kann ich auf Grund meiner Untersuchungen nicht eindeutig beantworten.

Da der Film nur eine zweidimensionale Aufnahme zuläßt, kann durch geringe Veränderungen der Kopfhaltung und der damit verbundenen Projektion bei den Filmaufnahmen ein Kontakt vorgetäuscht werden. Eine endgültige Klärung dieser Frage könnte eine Versuchsanordnung bringen, bei der gleichzeitig Filmaufnahmen genau von frontal mit einer Hochfrequenzkamera gemacht werden.

ad 1.5)

Die häufig als Ursache von exzessiven Abrasionen angesehenen okklusalen Veränderungen in Form der vorzeitigen Kontakte, Elongationen und Gleithindernisse ergeben statistisch gesehen keine Signifikanz in Bezug auf die incisalen Schlifffläche (Abschnitt 4.3).

ad 1.6)

Die in den Vorversuchen zufällig gemachte Beobachtung, daß bei Patienten mit incisalen Schlifffläche häufig eine Eckzahnführung auftrat, wurde bei der endgültigen Untersuchung weiter verfolgt. - Unter Eckzahnführung verstehe ich, wenn es bei Lateralbewegungen zur Disklusion im Seitenzahnbereich kommt und nur die Eckzähne Kontakt haben. Dieses Merkmal erwies sich als signifikant bei 0,1 % I.W. -

Bei der Eckzahnführung fiel auf, daß die an den incisalen Kanten der Eckzähne auftretenden Abrasionsflächen häufig so ausgerichtet waren, daß der Unterkiefer auf ihnen, den Gesetzen der Mechanik folgend, wie auf einer schiefen Ebene nach vorne und unten gleiten mußte.

ad 1.7)

93 Probanden wurden zur Auswertung herangezogen, davon zeichneten sich 25 = 27 % durch das Merkmal "ohne incisale Schlifffläche" und 68 = 73 % durch das Merkmal "mit incisalen Schlifffläche" aus.

5. DISKUSSION

SILVERMAN (41) und STOLLER (42) führen ihre Ergebnisse auf rein visuelle Betrachtungen oder auf zusätzliches Befragen (STOLLER (42)) der Personen zurück und kommen dabei teilweise zu erheblich anderen Ergebnissen als in der vorliegenden Arbeit. Diese Methoden erscheinen mir aber ungenauer gegenüber einer Aufzeichnung der Unterkieferbewegung im Film, da man bei der visuellen Methode nur im Bruchteil einer Sekunde die Unterkieferbewegung betrachten kann, während man bei der Einzelbildauswertung des Filmes jede Bewegungsphase erfassen kann.

Da gerade Probanden mit incisalen Schlifffflächen den Unterkiefer immer bis in eine Kopfbißstellung vorschieben und damit immer ein Unterschied zwischen der engsten Sprechlinie und der im Schlußbiß gezeichneten Linie sichtbar wird, stimme ich nicht mit SILVERMAN überein, daß bei Abrasionsfällen der "engste Sprechabstand" = 0 ist. Dies trifft nur bei Kopfbiß zu! Ich stimme mit ihm überein, daß die maximal mögliche vorgeschobene Sprechstellung nie über eine Kopfbißposition hinausgeht, eine Scherenbißverzahnung vorausgesetzt.

Nach meinen Untersuchungen ist die Gruppe, die den Unterkiefer über die gesamte Strecke des horizontalen Überbisses nach vorne schiebt, viel größer als bei SILVERMAN (SILVERMAN: 32 von 200 / SCHAREYKA: 68 von 93). Bei mir erscheinen die Probanden mit dem engsten Sprechabstand gegen Null und diejenigen, die keinen oder nur einen geringen Vorschub aufweisen in der Kontrollgruppe, es sind also die Probanden ohne incisale Schlifffflächen.

Der hohe Anteil von Versuchspersonen mit incisalen Schlifffflächen an der Gesamtzahl der Probanden, die ausnahmslos den Unterkiefer bei der Aussprache von "S"-Lauten über die gesamte sagittale Schneidekantenstufe nach ventral und

abwärts bewegen, erhärtet die Annahme SCHULTEs (40), daß es sich hierbei um eine Unterkieferbewegung handelt, die in der Kindheit erlernt wurde. Das Erregungsmuster, das vom motorischen Sprachzentrum in die efferente motorische Bahn zur Erregung der Kaumuskulatur eingeleitet wird, wird im ZNS gespeichert und schließlich der Willkürmotorik unterworfen.

CLÉMENCON (8) berichtet, daß es durch Vergrößerung des austretenden Luftvolumens beim Frontzahndiastema bei der Aussprache von "S"-Lauten kompensatorisch zu einer stärkeren Annäherung des Unterkiefers an den Oberkiefer kommt und hierbei auch zu Frontzahnkontakten. Diese Tatsache und die von KAWAMURA u. KAMADA (20) wahrscheinlich nachgewiesene Verbindung von motorischem Sprachzentrum mit der efferenten motorischen Bahn zur Erregung der Kaumuskelatur ergibt in Verbindung mit meinen eigenen Untersuchungen für die Ätiologie der incisalen Schlifflächen folgende Theorie:

Bei Kindern kommt es in der Zeit des Frontzahnwechsels zur Vergrößerung des austretenden Luftvolumens bei der Aussprache von "S"-Lauten. Um keine Aussprachefehler entstehen zu lassen, müßte das Volumen wieder verkleinert werden, was im größten Teil der Fälle wahrscheinlich dadurch geschieht, daß der Unterkiefer dem Oberkiefer stärker genähert wird als vorher. In der letzten Phase der Frontzahneinstellung kommt es dann wahrscheinlich auch zu Kontakten zwischen den unteren und oberen Incisivi. Da sich die regelrechte Einstellung der Frontzähne über einen längeren Zeitraum erstreckt, kann das Erregungsmuster für die Kaumuskulatur, in diesem Fall vom motorischen Sprachzentrum ausgehend, im ZNS gespeichert werden. Die durch die Frontzahnkontakte geschaffenen minimalen Abrasionen können später zu Parafunktionen "benutzt" werden.

Weiterhin wäre es durchaus möglich, daß bereits jetzt durch die veränderte muskuläre Führung und veränderte Führung im Kiefergelenk eine Tendenz für die später auftretende beidseitige habituelle Subluxation präformiert wird. Dies würde die Beobachtungen von SCHULTE (39) bestätigen, daß die Symptomkorrelation Subluxation und incisale Schliffflächen mit großer Häufigkeit auch bei Menschen ohne Myoarthropathie auftritt.

Für die Gruppe, die keine incisalen Schliffflächen und nicht den Unterkiefervorschub aufweist, mag zunächst folgende Erklärung genügen:

Bei diesen Fällen wird das vergrößerte austretende Luftvolumen durch eine veränderte Zungenhaltung kompensiert. Vielleicht handelt es sich hierbei um die Fälle, die ein "apicales S" sprechen, die mit einer viel geringeren Anzahl angegeben werden, als jene Personen, die ein "dorsales S" sprechen.

Meiner Meinung nach wird der Sprachfunktion, die dem mastikatorischen System neben der Kaufunktion zukommt, zu wenig Bedeutung beigemessen. Berücksichtigt man, daß der Unterkiefer bei der Sprachlautbildung nicht nur nach vorne, sondern auch auf und ab bewegt wird und berücksichtigt man weiterhin, daß das mastikatorische System wahrscheinlich viel häufiger am Tage zum Sprechen als zum Kauen oder Schlucken benutzt wird, so mag dies als Anregung für die Gnathologie dienen, sich bei der Aufklärung der verschiedenen Unterkieferbewegungen auch eingehender mit der Sprachfunktion zu beschäftigen.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Untersuchungen war, die Korrelation des Sprachbewegungsmusters und den incisalen Schliffflächen festzustellen. 93 Personen wurden unter den Bedingungen, keine prothetische Versorgung in der Front und einen möglichst vollständigen Zahnbestand zu haben, ausgewählt.

Von allen wurden Filmaufnahmen während der Aussprache der Testworte "Mississippi" und "siebenundsiebzig" hergestellt. Der Filmausschnitt erfaßt unter standardisierten Bedingungen den Mund von der Seite und die Schneidekanten der Frontzähne. Die Unterkieferbewegungen bei Aussprache des "S"-Lautes sind somit zu verfolgen.

Die Bewegungsphasen wurden nach einem eigens dafür entwickelten Verfahren, der graphischen Einzelbildauswertung, aufgezeichnet und zusammen mit den übrigen Daten der Probanden auf Lochkarten registriert. Hierbei ergab sich, daß alle Probanden mit incisalen Schliffflächen (73 %) den Unterkiefer beim "S"-Laut so weit nach vorne bewegten, daß sich die Incisivi des Oberkiefers und des Unterkiefers genau gegenüber standen. Ob es dabei zu Kontakten kam, konnte nicht mit Sicherheit bewiesen werden. Die Probanden ohne incisale Schliffflächen (27 %), sie dienten als Kontrollgruppe, bewegten den Unterkiefer beim "S"-Laut nur auf und ab.

Von den 93 Personen hatten 27 % keine incisalen Schliffflächen. Die häufig als Ursache exzessiver Abrasionen angesehenen vorzeitigen Kontakte, Elongationen und Gleithindernisse ergaben statistisch keine Signifikanz in Bezug auf die incisalen Schliffflächen. Dagegen erwies sich die Eckzahnführung als signifikant mit den Schliffflächen korreliert.

Durch die vorliegende Untersuchung konnte also gezeigt werden, daß Personen mit incisalen Schliffflächen unter physiologischer Beanspruchung, der Sprache, den Unterkiefer in eine Position führen, in der die incisalen Schliffflächen des Oberkiefers und Unterkiefers eine kongruente Position einnehmen. Die Ergebnisse wurden im Hinblick auf ihre praktische Bedeutung diskutiert.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. ADERHOLD, E.: Sprecherziehung des Schauspielers Berlin 1963 S. 167, zit.n.KRECH 1969

2. AUER, W.: Die Bedeutung der Zähne für die Sprachlautbildung. Med. Diss. Würzburg 1923

3. BARCZINSKI, L.: Über die Bedeutung der Bißanomalien für die Bildung der Zischlaute. Z.Stomat. 30, 1329ff (1932)

4. BENEDIKTSSON, E.: Variation in tongue and jaw position in "S" sound production in relation to front teeth occlusion. Acta odont. Scand. 15, 275ff (1957)

5. BRANDENSTEIN, W.: Einführung in die Phonetik und Phonologie. Wien 1950 S. 50, zit.n.KRECH 196

6. BRUNO, G.: Sind unsere Vorstellungen von der Belastung des Frontzahnes richtig? Dtsch.zahnärztl.Z. 26, 841-845 (1971)

7. CAVALLI-SFORZA, L.: Biometrie - Grundzüge biologisch medizinischer Statistik. Gustav Fischer-Verlag Stuttgart 1972, 3. Aufl.

8. CLEMENCON, R.: Das Berühren im engsten Sprechabstand - ein Trigger factor? Schweiz.Mschr. Zahnheilk. 77, 251 (1967)

9. CLEMENCON, R.: Beitrag zur Feineinstellung der Bißhöhe Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 77, 425 (1967)

10. CLEMENCON, R.: Das Sprechen Die Quintessenz, Referat Nr. 4109, April 1970

11. DIETH, E. u. BRUNNER, R.: Vademekum der Phonetik. Phonetische Grundlagen für das wissenschaftliche und praktische Studium der Sprachen. Bern: Francke 1950, S. 186

12. v.ESSEN, O.: Allgemeine und angewandte Phonetik
Akademie - Verlag Berlin 4. veränderte Auflage, S. 106ff, 1966

13. FLETCHER, H.: Speech and Hearing
Van Nostrand Company, New York 1946, S.4

14. FRÖSCHELS, E.: Über eine noch nicht beschriebene Mitbewegung.
Med.Klin. Nr. 44, 1684, 1685 (1926)

15. FRÖSCHELS, E.: Die Beziehungen der Stomatologie zur Logopädie.
in: Scheff - Pichler, Handbuch der Zahnheilkunde
Verlag Urban u. Schwarzenberg Berlin - Wien Band VI S. 93ff, 1931

16. FÜHRING, M. u. LETTMAYER, O.: Die Sprachfehler des Kindes und ihre Beseitigung, zit.n.KRECH 1969, Wien 1951, S.19

17. GEBRANDE, R.: Exzessive Schliffflächen, exzentrische Okklusion und ihr Einfluß auf das Bewegungsmuster des Unterkiefers.
Med. Diss. Tübingen 1973

18. GUTZMANN, H.: Über die verschiedenen Formen des Lispelns unter Berücksichtigung des Einflusses von Zahnanomalien.
Zahnärztl.Rdsch. 30, 273ff (1921)

19. HILTEBRANDT, C.: Die Arbeitsphysiologie des menschlichen Kauorganes. Werk-Verlag Dr.E.Banaschewski, Bad Wörishofen 1950

20. KAWAMURA, Y. u. KAMADA, A.: The interrelationship between Mastication and Vocalisation. J.dent. Res. 46, 452 (1967)

21. KEIDEL, W.D.: Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie
Thieme-Verlag Stuttgart S. 485 1970, 2. überarbeitete Auflage

22. KLESTADT, W.: Die soziale zahnärztliche Tätigkeit und Sprachstörungen
Zahnärztl. Rdsch. 37, 1069ff (1928)

23. KRECH, H.: Die Behandlung gestörter S-Laute, Sprachkundliche Beiträge zur Therapie der Sigmatismen.
2. überarbeitete Aufl. v. Dr.Eva-Maria KRECH, VEB Verlag, Volk u. Gesundheit Berlin 1969

24. LOEBELL, H.: Die Hals-, Nasen- Ohrenheilkunde mit Auswahl und besonderer Berücksichtigung der Beziehung zur Zahnheilkunde für Studierende, Zahnärzte und Ärzte.
3. neubearbeitete Aufl., S. 64
Johann Ambrosius Barth Verlag Leipzig 1950

25. LUCHSINGER, R. u. ARNOLD, G.E.: Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde.
2. völlig neu bearbeitete Aufl., S. 495
Springer-Verlag Wien 1959

26. LUCHSINGER, R. u. ARNOLD, G.E.: Handbuch der Stimm- und Sprachheilkunde.
2.Bd.: Die Sprache und ihre Störungen (ARNOLD), S. 224f
Springer-Verlag Wien - New York 1970

27. MARTENS, C. u. P.: Phonetik der deutschen Sprache
Max Hueber-Verlag München 1961 S. 167

28. MEINHOLD, G. u. REICHENBACH, E.: Organische Sigmatismen und Kieferorthopädie
Wiss. Z. Universität Halle Ges.-Sprachw. R. 11, 1623ff (1962)

29. MEYER-EPPLER, W.: Zum Erzeugungsmechanismus der Geräuschlaute.
Ztg. für Phonetik 7, 211 (1953)

30. NADOLECZNY,M.: Kurzes Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde.
F.C.W. Vogel-Verlag Leipzig 1926 S.64

31. NADOLECZNY, M. u. REICHENBACH, E.: Orthopädisch prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen
in: Julius Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde 9.Bd. 1.Teil Thieme-Verlag Leipzig 1933

32. NEUMANN, H.: Die Bedeutung der Zähne für die Sprache
Zahnärztl.Rdsch. 34, 345ff (1925)

33. POSSELT, U.: Physiologie of occlusion and rehabilitation.
Blackwell scientific publications Oxford and Edinburgh, 2nd Edition 3rd Printing 1971

34. POUND, E.: The mandibular movements of speech and their seven related values.
J. prosth. Dent. 16, 835-843 (1966)

35. POUND, E.: Utilizing speech to simplify a personalized denture sevice.
J. prosth. Dent. 24, 586-600 (1970)

36. RAMFJORD, S.P. and ASH, M.jr.: OCCLUSION
W.B. Saunders Company Philadelphia 1966,
Deutsche Übersetzung: DRUM, W.: Physiologie und Therapie der Oklusion
Verlag "Die Quintessenz" Berlin 1968

37. REICH, T.: Idee und Praxis der medizinischen Statistik.
Verlag Hans Huber Bern u. Stuttgart 1964

38. REICHENBACH, E. u. MEINHOLD, G.: Neuere Beobachtungen und Untersuchungen über organische Sigmatismen in Zusammenhang mit Zahnstellung und Kieferanomalien.
in: Fortschr. Kieferorthop. 24, 1ff, 196

39. SCHULTE, W.: Gezielte Funktionsanalyse und Physiotherapie - Erfahrungen bei 442 Patienten mit Myoarthropathien.
Dtsch.zahnärztl. Z. 27, 783 (1972)

40. SCHULTE, W., HOHLOCH, W., SCHAREYKA, R.: Die exzessive Schlifffläche
Dtsch.zahnärztl.Z. 28, 1191-1195 (1973)

41. SILVERMAN, M.M.: Okklusion in der Prothetik und im natürlichen Gebiß.(Dtsch. Übersetzung von DRUM, W.)
Verlag "Die Quintessenz" Berlin 1964

42. STOLLER, C.: Reihenuntersuchungen über den engsten Sprechabstand an 2000 Probanden
Med. Diss. Zürich 1969

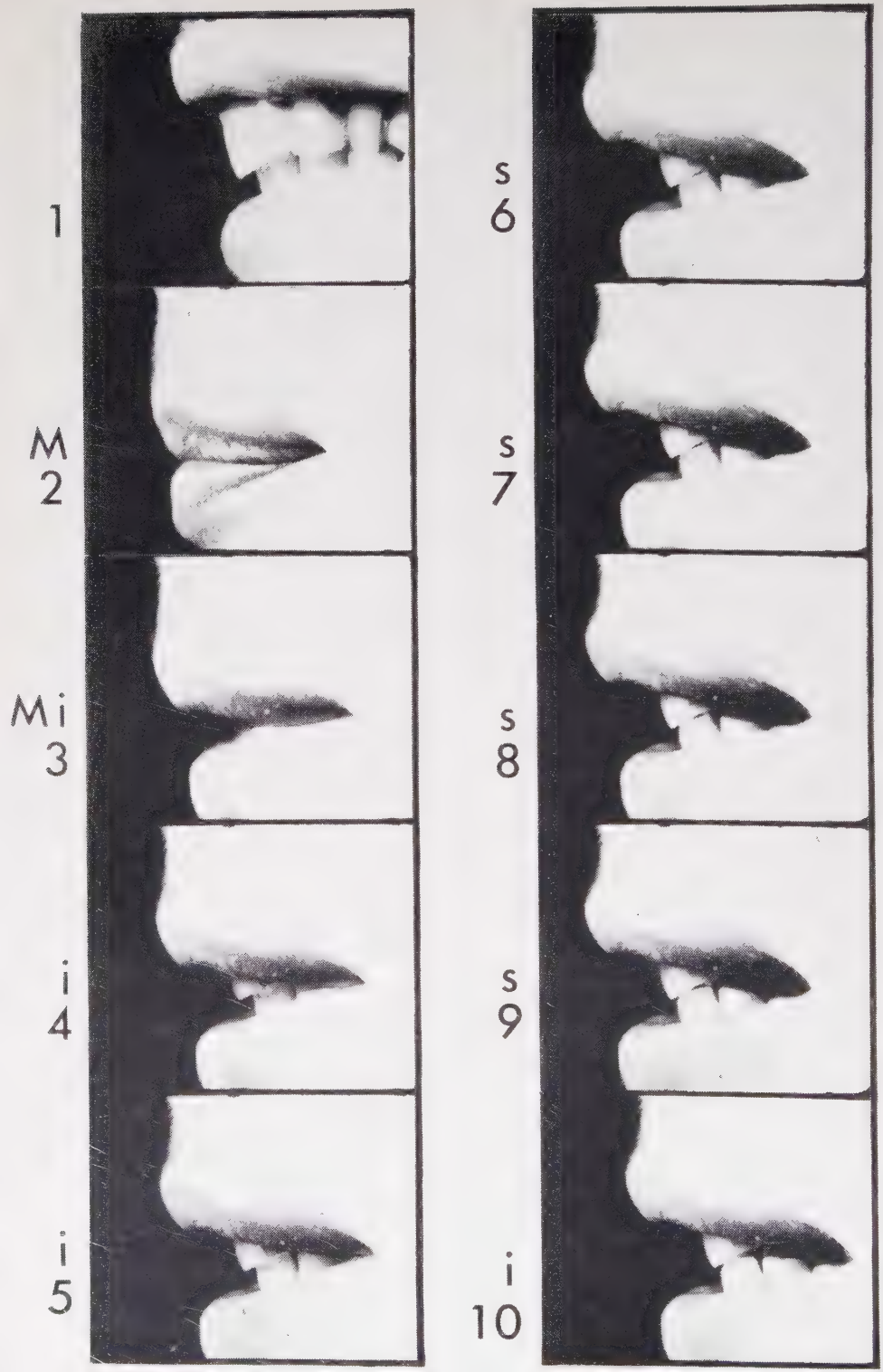
43. WÄNGLER, H.H.: Grundriß einer Phonetik des Deutschen mit einer allgemeinen Einführung in die Phonetik.
Elwert-Verlag Marburg 1960, S. 79

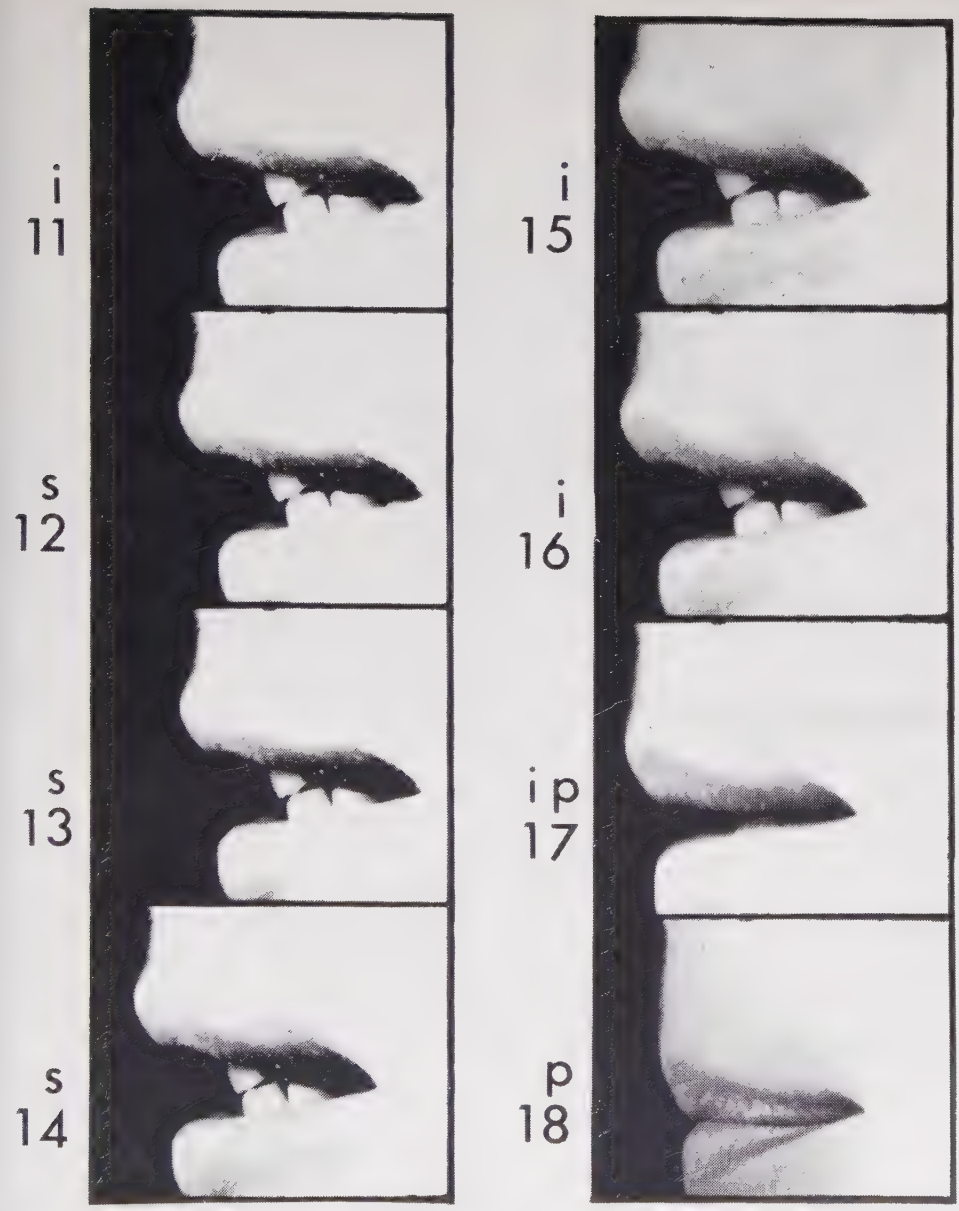
44. WÄNGLER, H.H.: Grundriß einer Phonetik des Deutschen mit einer allgemeinen Einführung in die Phonetik. 2. Auflage
Elwert-Verlag Marburg 1967, S. 142

45. WEITHASE, I.: Sprechübungen
5. durchgesehene Auflage
Bohlau Verlag Köln - Graz 1959

46. WULFF, J.: Gebißanomalien und Sprechfehler
in: Medizinisch logopädische Beiträge
Bd. 1
Ernst Reinhardt-Verlag München - Basel
1964, S. 61 u. 63

TAFEL I


1
M
2
Mi
3
i
4
i
5
s
6
s
7
s
8
s
9
i
10

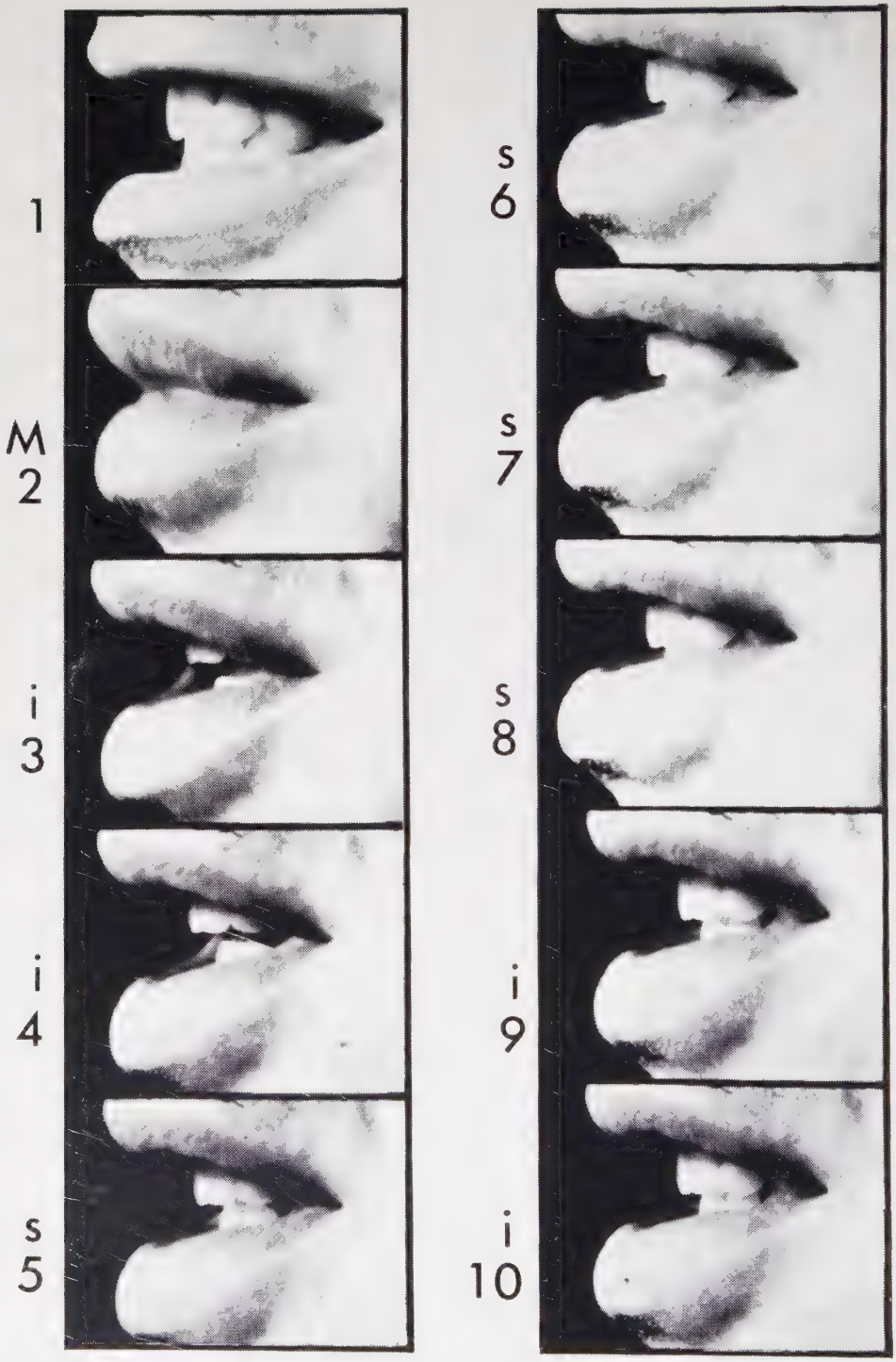


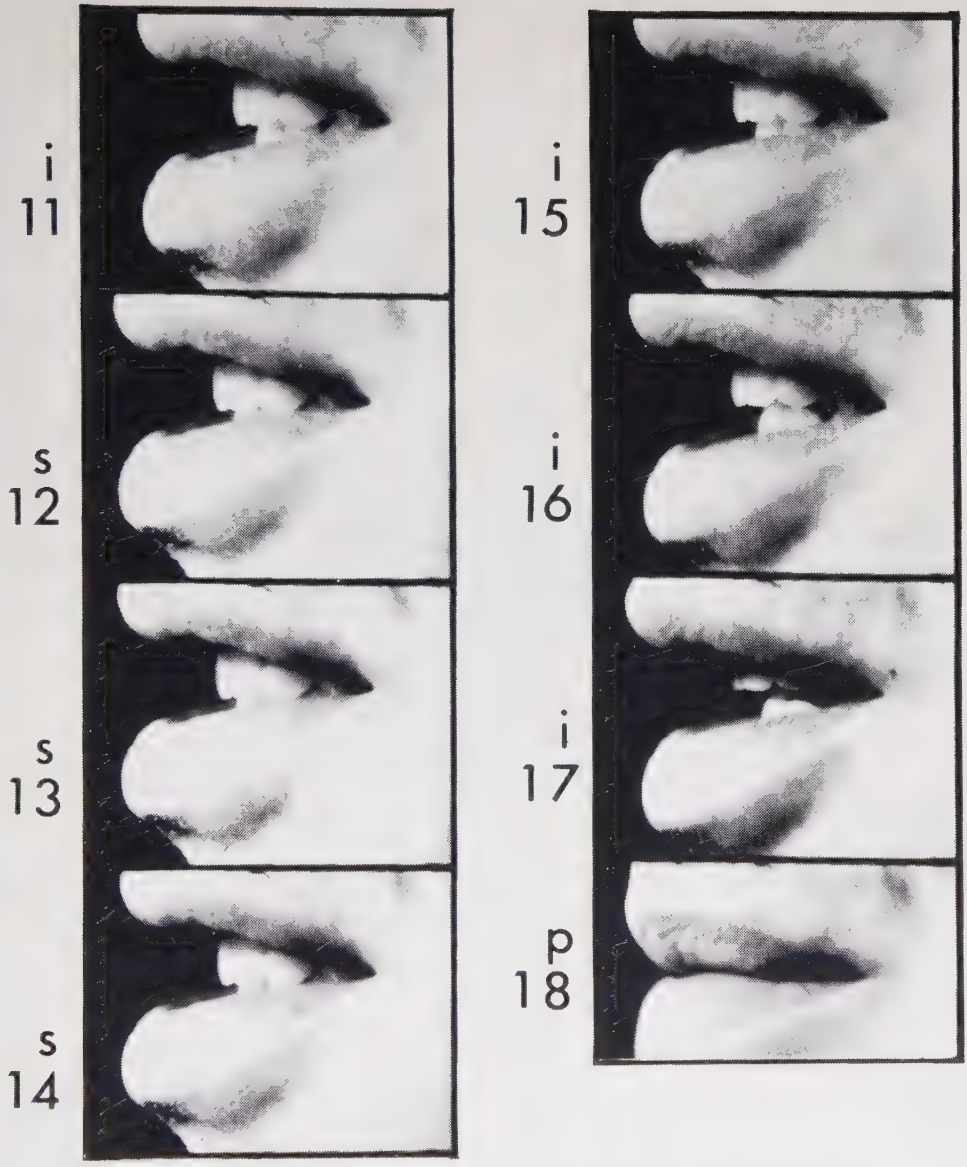
Filmausschnitt, der die einzelnen Phasen bei der UK-Bewegung eines Probanden mit incisalen Schliffflächen zeigt. Die Buchstaben neben den Bildern beziehen sich auf das Testwort "Mississippi" und sollen einen Vergleich mit Tafel II ermöglichen.

Bild 1: Incisivi-Position bei habitueller Okklusion.

Bild 6-9: Bei dieser Projektion könnten Frontzahnkontakte vermutet werden.

TAFEL II


1
M
2
i
3
i
4
s
5
s
6
s
7
s
8
i
9
i
10



Filmausschnitt, der die einzelnen Phasen bei der UK-Bewegung eines Probanden ohne incisale Schliffflächen zeigt. Die Buchstaben neben den Bildern beziehen sich auf das Testwort "Mississippi" und sollen einen Vergleich mit Tafel I ermöglichen.

Bild 1: Incisivi-Position bei habitueller Okklusion.

Bild 5-8 u. 12-14: Kein Unterkiefervorschub bei Aussprache des "S"-Lautes.

Herrn Prof.Dr. W.Schulte danke ich für die Überlassung des Themas und die Unterstützung während der Durchführung der Arbeit.

Für die technische Beratung bei den Filmaufnahmen gilt mein Dank Frl. R.Jungblut.

Ich möchte mich ebenfalls bei denjenigen bedanken, die mir in der Zeit vom 1.2.1974 bis 31.3.1974 ein Stipendium nach dem Graduiertenförderungsgesetz bewilligten und beim Steuerzahler, der die Mittel dafür bereitstellte.